

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-115313

(P2003-115313A)

(43) 公開日 平成15年4月18日 (2003. 4. 18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

P 5 H 0 2 6

8/00

8/00

J 5 H 0 2 7

Z

// H 0 1 M 8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2001-305751(P2001-305751)

(22) 出願日

平成13年10月1日 (2001. 10. 1)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 平田 邦典

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 松野 敏之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

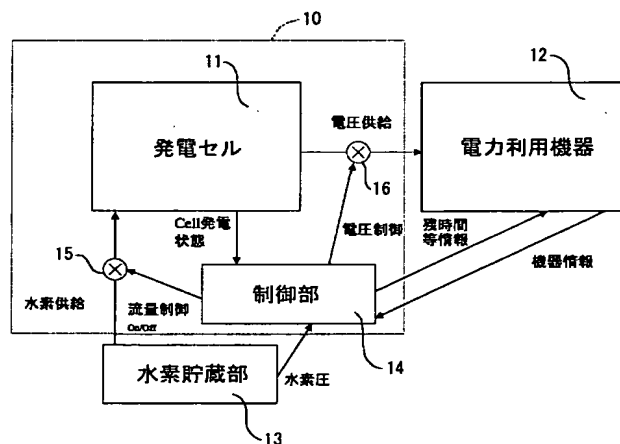
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電制御システム、燃料電池発電制御方法、燃料電池装置及び電子装置

(57) 【要約】

【課題】 発電セルで発電する電力の供給を安定させ、且つ発電電力を利用する機器が多様化した場合でも柔軟に対応できる燃料電池発電制御システムを提供する。

【解決手段】 燃料電池用の燃料流体（水素）を貯蔵できる水素貯蔵部13から燃料流体を発電セル11に供給して電力を発生させ、その発電セル11からの電力を受けて作動する電力利用機器12を有する燃料電池発電制御システムにおいて、制御部14を設け、発電セル11に供給される燃料流体量や発電セル11から出力される電力量を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池用の燃料流体を貯蔵できる燃料貯蔵部と、  
前記燃料貯蔵部からの燃料流体を用いて電力を発生させる発電セルと、  
前記発電セルからの電力を受けて作動する電力消費部と、  
前記発電セルに供給される燃料流量及び前記発電セルから出力される電力量の一方若しくは両方を制御する制御部とを有することを特徴とする燃料電池発電制御システム。

【請求項 2】 前記制御部は前記電力消費部に残量データを送信することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電制御システム。

【請求項 3】 前記制御部は前記電力消費部から当該電力消費部の機器情報を受信することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電制御システム。

【請求項 4】 前記制御部は前記発電セルの発電状態をモニターすることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電制御システム。

【請求項 5】 前記制御部は前記燃料貯蔵部の燃料貯蔵状態をモニターすることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電制御システム。

【請求項 6】 前記燃料貯蔵部、前記発電セル、前記電力消費部はそれぞれ独立して構成されることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電制御システム。

【請求項 7】 前記制御部は前記発電セルと一体若しくは別体に設けられることを特徴とする請求項 6 記載の燃料電池発電制御システム。

【請求項 8】 燃料貯蔵部からの燃料電池用の燃料流体を発電セルに供給して電力を発生させる工程と、  
前記発生した電力に応じて前記燃料貯蔵部からの前記燃料流体の量を制御する工程とを有することを特徴とする燃料電池発電制御方法。

【請求項 9】 前記発電セルの発電状態をモニターする工程を更に有することを特徴とする請求項 8 記載の燃料電池発電制御方法。

【請求項 10】 前記発電セルからの出力を制御する工程を更に有することを特徴とする請求項 8 記載の燃料電池発電制御方法。

【請求項 11】 燃料貯蔵部からの燃料電池用の燃料流体を発電セルに供給して電力を発生させる工程と、  
前記発生した電力を電力消費部に送る工程と、  
前記電力消費部に送られる電力の電力量を該電力消費部で必要とする電力量に応じて制御する工程とを有することを特徴とする燃料電池発電制御方法。

【請求項 12】 前記電力消費部は必要とする電力量に関する情報を前記制御部に送ることを特徴とする請求項 11 記載の燃料電池発電制御方法。

【請求項 13】 前記制御部は前記発電セルと一体に設

けられることを特徴とする請求項 11 記載の燃料電池発電制御方法。

【請求項 14】 燃料流体を用いて電力を発生させる発電セルと、  
前記発電セルと一体化され前記発電セルの発電状態をモニターする制御部を有することを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 15】 前記制御部からの信号により前記燃料気体の流量を制御する流量制御手段を有することを特徴とする請求項 14 記載の燃料電池装置。

【請求項 16】 前記制御部からの信号により前記発電セルから出力を制御する出力制御手段を有することを特徴とする請求項 14 記載の燃料電池装置。

【請求項 17】 発電セルからの電力を受けて作動する電子機器であって、発電セルからの出力を制御する制御部に当該電子機器の機器情報を送信することを特徴とする電子機器。

【請求項 18】 前記電子機器の機器情報は当該機器の定格情報を含むことを特徴とする請求項 16 記載の電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は水素やメタノールなどの燃料流体を供給することで発電セルに電力を発生させる燃料電池発電制御システム、燃料電池発電制御方法、燃料電池装置及び電子装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、燃料気体を供給することで発電体に電力を発生させる装置であり、そのような燃料電池の一例として、プロトン伝導体膜を気体電極で挟んだ構造を有し、所望の起電力を得る構造となっている。このような燃料電池は、自動車などの車両に搭載して電気自動車やハイブリット式車両としての応用が大きく期待されている他、その軽量化や小型化が容易となる構造から、現状の乾電池や充電式電池の如き用途に限らず、例えば携帯可能な機器への応用が研究や開発の段階にある。

【0003】ここで、プロトン伝導体膜を用いた燃料電池について、簡単に図 8 を参照しながら説明する。プロトン伝導体膜 201 は水素側電極 202 と酸素側電極 203 に挟持され、解離したプロトン ( $H^+$ ) は図面矢印方向に沿って水素側電極 202 から酸素側電極 203 に向かってプロトン伝導体膜 201 の膜中を移動する。水素側電極 202 とプロトン伝導体膜 201 の間には、触媒層 202a が形成され、酸素側電極 203 とプロトン伝導体膜 201 の間には、触媒層 203a が形成される。使用時には、水素側電極 202 では導入口 212 から水素ガス ( $H_2$ ) が燃料気体として供給され、排出口 213 から水素が排出される。燃料気体である水素ガス ( $H_2$ ) が気体流路 215 を通過する間にプロトンを発

生し、このプロトンは酸素側電極 203 に移動する。この移動したプロトンは、導入口 216 から気体流路 216 に供給されて排気口 218 に向かう酸素（空気）と反応して、これにより所望の起電力が取り出される。

【0004】このような構成の燃料電池では、水素を燃料とする場合、負極である水素側電極では触媒と高分子電解質の接触界面において、 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  の如き反応が生ずる。酸素を酸化剤とした場合、正極である酸素側電極では同様に  $1/2O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O$  の如き反応が起こり水が生成される。プロトン伝導体膜 201 でプロトンが解離しつつ、水素側電極 202 から供給されるプロトンが酸素側電極 203 に移動するので、プロトンの伝導率が高くなるという特徴がある。また、水を供給する加湿装置などが不要であるので、燃料電池システムの簡略化や軽量化を図ることができる。

【0005】プロトン伝導体膜を用いた燃料電池では、プロトン伝導体膜 201 とこれを挟む水素側電極 202 と酸素側電極 203 が発電体となり、その各電極側には起電力を取り出すための集電体もそれぞれ形成される。燃料電池の出力（電流値）を高めるためには、プロトン伝導体膜 201 とこれを挟む水素側電極 202 と酸素側電極 203 からなる発電体の寸法を大きくすることが有効である。例えば、プロトン伝導体膜 201 の面積を 2 倍とした場合では、その出力となる電流値も 2 倍となる。

【0006】ところで、ノート型パソコンや携帯端末などのポータブル電子機器においては、カード形状のメモリカードなどの PC カードを側部に形成されたスロットから挿入できるように構成されており、この PC カードの挿入によってノート型パソコンなどの機能を容易に拡張し、しかもその携帯性を維持することができる。また、着脱自在なパッケージ内に一体化された燃料電池による電源装置を構成したものが知られており、例えば特開平 9-213359 号公報に記載される機器搭載用燃料電池装置は固体高分子膜を用いた構成であり、パソコンなどの電池電源を必要とする機器の電池装置収納部に収納される。このような構造とすることで、複数の燃料電池をパッケージ内で積層させることができ、仮にプロトン伝導体膜の面積が小さい場合であっても、大きな起電力を得ることができることになる。

【0007】また、このような携帯用途の燃料電池においては、発電セルの配置として酸素側を大気開口することが有効であり、2 枚の発電セルの水素側電極を貼り合わせ、酸素側電極を筐体の表面及び裏面に臨ませる構成（例えば、特願 2001-206122 号に添付された明細書及び図面）が案出されている。このように平板形状の発電セルを 2 枚重ねる燃料電池では、さらに発電力を上げる場合には、平板形状の発電セルの組を多数並べる必要がある一方で、大気開口部分を塞ぐことができないことから、平面状に並べることで電力を稼ぐことが行

われている。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような燃料電池においては、燃料として利用される水素が十分に供給されて所望の起電力を生じさせる。従って、電力を利用する機器に安定した電力を供給するためには、水素を安定して供給する必要があり、そのためには水素が気体で供給される場合に、水素ガスの流量を制御することが望ましい。

【0009】ところが、従前の携帯用途の燃料電池システムにおいては、その携帯性に主眼が置かれていることから、燃料電池には燃料気体が供給されているものの、燃料気体の流量の制御が行われていない。このため当初は燃料気体の吸蔵部から十分に燃料気体が発電セルに対して導入されるが、徐々に水素分圧が低下して十分な起電力が得られなくなる。このような水素の圧力の低下が発生した場合では、電力を利用する機器の動作が不安定になり、作業の中断や停止などの不都合が生ずることになる。

【0010】また、機器によっては必要とする電圧が異なっており、或る機器によっては低電圧で良い場合もあり、他の電子機器ではより高い電圧が必要となる場合がある。各機器ごとに適切な電力を供給することが理想的であるが、低コスト化を実現させるためには、燃料電池を製品として多数製造することも重要であり、燃料電池の筐体のサイズを規格化することも必要となる。しかしながら、上述のように、平板型の発電セルを内蔵させて規格化した場合では、自ずと内部配線などが決められてしまうことから、燃料電池装置は一定の出力電圧しか得られずに多くの機器に対応することができなくなる。さらに、同じ電子機器でも通常の場合は所定の電力が必要であるが、スリープモード等の場合ではそれほどの電力が必要ではなくなるというように電力の消費状態を遷移させる機器がある。このような機器に対しては、燃料電池装置の出力電圧等を制御することが理想的であるが、携帯性を重視した構造ではそのような制御ができないのが現状である。

【0011】そこで、本発明は上述の技術的な課題に鑑み、安定した電力の供給を実現できる燃料電池発電制御システム、燃料電池発電制御方法、燃料電池装置及び電子装置の提供を目的とする。また、本発明は、発電電力を利用する機器が多様化した場合でも柔軟に対応できる燃料電池発電制御システム、燃料電池発電制御方法、燃料電池装置及び電子装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の燃料電池発電制御システムは、上述の技術的な課題を解決するため、燃料電池用の燃料流体を貯蔵できる燃料貯蔵部と、前記燃料貯蔵部からの燃料流体を用いて電力を発生させる発電セルと、前記発電セルからの電力を受けて作動する電力

消費部と、前記発電セルに供給される燃料流量及び前記発電セルから出力される電力量の一方若しくは両方を制御する制御部とを有することを特徴とする。

【0013】燃料貯蔵部からの燃料流体は発電セルに供給され、その発電セルで電力の取り出しが行われ、更に発電セルで取り出された電力は電力消費部に送られて該電力消費部で消費される。制御部は発電セルから出力される電力量と発電セルに供給される燃料流量の一方若しくは両方を制御することができ、電力量を制御する場合では機器に必要な電力に応じて出力がなされることになる。燃料流量を制御する場合では、発電量そのものを制御することになり、安定した発電も可能となる。

【0014】また、本発明の燃料電池発電制御方法は、燃料貯蔵部からの燃料電池用の燃料流体を発電セルに供給して電力を発生させる工程と、前記発生した電力に応じて前記燃料貯蔵部からの前記燃料流体の量を制御する工程とを有することを特徴とする。

【0015】本発明の燃料電池発電制御方法によれば、燃料貯蔵部からの燃料流体は発電セルに供給され、その発電セルで電力の取り出しが行われる。その電力は諸事情によって変動することもあり得るが、仮に変動した場合であっても電力に応じて燃料流体の量を制御することで、電力の発生を安定させることが可能であり、さらには所望の電力も発生させることができる。

【0016】また、本発明の燃料電池発電制御方法は、燃料貯蔵部からの燃料電池用の燃料流体を発電セルに供給して電力を発生させる工程と、前記発生した電力を電力消費部に送る工程と、前記電力消費部に送られる電力の電力量を該電力消費部で必要とする電力量に応じて制御する工程とを有することを特徴とする。

【0017】本発明の他の燃料電池発電制御方法においては、燃料流体の量を制御する代わりに、発電された電力量を次段の電力消費部で必要とする電力量に応じて制御する。この方式では、直接的に電力量が制御されるため、安定した電力供給や所望の電圧への制御などが実現可能である。

【0018】本発明の燃料電池装置は、燃料流体を用いて電力を発生させる発電セルと、前記発電セルと一体化され前記発電セルの発電状態をモニターする制御部を有することを特徴とする。

【0019】本発明の燃料電池装置によれば、発電セルに燃料流体が供給されて電力が発生する。この発生する電力は供給される燃料流体の圧力や温度などの種々の条件によって変動することがあり、発電セルの発電状態をモニターする制御部を設けることで、発電状態の変動を把握することができ、その制御部からの制御によって発電を安定化させることも可能となる。また、制御部を発電セルと一体化することで、特に携帯用機器に適用する場合にコンパクト化できるという利点がある。

【0020】また、本発明の電子機器は、発電セルから

の電力を受けて作動する電子機器であって、発電セルからの出力を制御する制御部に当該電子機器の機器情報を送信することを特徴とする。

【0021】本発明の電子機器は、前述の如き本発明の燃料電池発電制御システムに用いて好適な電子機器であり、該燃料電池発電制御システムに対して当該電子機器の機器情報を送信する機能を有する。このため制御部はどのような電子機器が接続されているかを把握することができ、発電による起電力の的確な制御を行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の燃料電池発電制御システムの一実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0023】図1は本実施形態の燃料電池発電制御システムを示す。その主たる構成は、発電セル11及び制御部14を内蔵する発電ユニット10と、その発電ユニット10からの電力を利用して作動する電力利用機器12と、発電ユニット10に水素を供給する水素貯蔵部13とを有している。

【0024】水素貯蔵部13は例えば水素吸蔵合金などを収容した貯蔵器であり、その形状は気体の圧力等を維持して使用に耐えるものであればその形状を問わない。また、当該水素貯蔵部13の収容容器は、例えばステンレス鋼などによって形成されるが、他の金属、ガラス、合成樹脂、複合材料などによって形成することも可能である。本実施形態の水素貯蔵部13は、一例として、図3に示すように、後述する発電ユニット10の筐体と略同じ厚みの板状に形成され、発電ユニット10に対して着脱自在とされる。燃料流体として水素ガスの他にメタノールを利用することも可能であり、この場合水素貯蔵部13は液体のメタノールを貯蔵する。水素貯蔵部13には一時的に水素が外部より蓄積され、発電ユニット10に接続された場合に当該水素貯蔵部13から水素が所要の圧力で流出する。この水素貯蔵部13からの燃料流体は結合部材30を介して、発電ユニット10に結合して燃料流体である水素ガスを供給する。

【0025】また、水素貯蔵部13には、結合部材に内蔵される形で若しくは別部材で、発電ユニット10に信号を送るためのセンサー信号部が配設される。このセンサー信号部は、例えば水素貯蔵部13の内部の圧力、温度、湿度、水素貯蔵に水素を貯蔵した日時、貯蔵合金のタイプ、その他の情報を信号の形式で発電ユニット10に送信する。この送信はコネクタを介した電気信号によって行うことも可能であるが、結合部材での光通信や流体流路を活用した音波などによって通信することも可能である。

【0026】発電ユニット10は主たる構成として、燃料流体の供給に応じて起電力を発揮する発電セル11と、流入する燃料流体の量を制御する流量制御部15と、出力される電圧を制御するための電圧制御部16

と、これら流量制御部 15 における流量と電圧制御部 16 における電圧量を制御するための制御部 14 とを有している。

【0027】本実施形態では発電ユニット 10 は略平板状の筐体に収められた燃料電池装置である。その発電ユニット 10 の内部に収納される発電セル 11 の構成は、図 3 に示すように、上から順に当該発電ユニット 10 の上側筐体 24、上側の酸素側集電体 26、中央よりも上側に配される一対の発電体 21、21、中央に配される燃料気体としての水素を供給する水素供給部 23、中央よりも下側に配される一対の発電体 22、22、下側の酸素側集電体 27、更に上側筐体 24 と対になって当該発電ユニット 10 の筐体を構成する下側筐体 25 とを主たる構成要素とする。なお、発電ユニット 10 を本実施形態では、カード状若しくは平板状として説明しているが、他の形状であっても良く、円筒状、矩形状、箱状、球状、多角柱状、多角錐状、円錐状、若しくはこれらの変形形状など種々の形状とすることができる。また、以下に発電体や集電体の構造を説明しているが、これは一例に過ぎず他の構造とすることも可能である。

【0028】上側筐体 24 及び下側筐体 25 は、例えばステンレスなどの金属材料から構成されるが、鉄、アルミニウム、或いはチタン、マグネシウムなどの金属材料や、エポキシ、ABS、ポリスチレン、PET、ポリカーボネートの如き耐熱性や耐薬品性に優れた樹脂材料などを使用することができ、或いは耐腐食性が十分な繊維強化樹脂のような複合材料を用いても良い。筐体は側面が立ち上がる構造の下側筐体 25 に、略平板状の上側筐体 24 が配された構造を有し、上側筐体 24 の表面側及び下側筐体 25 の裏面側には 4 つの発電セルの酸素側電極に酸素を供給するように開口した複数の開口部 31、32 がマトリクス状に配列されて設けられている。複数の開口部 31、32 が設けられた領域に対応して発電セル 11 が配設される。この開口部 31、32 によって酸素側電極が後述するように大気開放されることになり、有効な酸素の取り込みが特別な吸気装置を要せずして実現され、同時に排出される余分な水分の除去も実現される。

【0029】開口部 31、32 の形状は、本実施形態では、各集電体のパターンを格子状とすることから、この格子状パターンと同形状とされるが、他の形状にすることも可能であり、個々の開口部の形状を円形、楕円形、ストライプ形状、多角形状などの各種の形にすることも可能である。また、開口部 31、32 は、本例では板状の筐体を切り欠いて形成されているが、酸素側電極の大気開放状態を損なわない範囲でゴミやチリなどの侵入や付着を防止するために該開口部 31、32 に網や不織布などを設けるようにすることも可能である。

【0030】発電セル 11 は、筐体 5 の厚み方向に 2 段、水平方向に 2 つ並べて配列されており、1 つの発電

セル 11 は略正方形の平板形状を有する。この発電セル 11 は多層構造を有しており、発電セル 11 は発電体 21、22 を集電体 26、27 で上下方向で挟んだ構造を有しており、一対の発電体 21、22 に挟まれている水素供給部 23 は水素側電極の集電体としても機能する。

【0031】先ず、図 4 を参照しながら発電体 21、22 の構造について説明する。発電体 21、22 は共通の構造を有しており、異なる点については、筐体内で上側に配される方が発電体 21 であり、筐体内で下側に配される方が発電体 22 であり、さらに発電体 21、22 に対して水素側集電体 23 が筐体の中心側を向き、発電体 21、22 に対して酸素側集電体 26、27 が筐体の外側となるように実装される点であり、換言すれば、発電体 21、22 は同じ構造ながら取り付けの表裏の向きが異なっている。

【0032】固体高分子膜であるプロトン伝導体膜 42 が正方形に近い略矩形状の形状で設けられており、発電中は当該プロトン伝導体膜 42 の膜中を解離したプロトンが移動する。このプロトン伝導体膜 42 を挟んで一方に酸素側電極 41 が密着して形成され、他方に水素側電極 43 が密着して形成される。酸素側電極 41 はプロトン伝導体膜 42 と実質的に同サイズの正方形に近い略矩形状の形状であるが、水素側電極 43 はこれら酸素側電極 41 及びプロトン伝導体膜 42 より小さなサイズの正方形に近い略矩形状の形状とされる。このため水素側電極 43 をプロトン伝導体膜 42 上に貼り合わせた状態では、プロトン伝導体膜 42 の周囲が約 2 mm 程度の幅で露出した状態になる。

【0033】図 4 に示すように、この水素側電極 43 をプロトン伝導体膜 42 上に貼り合わせた状態で露出するプロトン伝導体膜 42 の周囲に、特にガasket材であるシール材 44 が密着するように取り付けられる。このシール材 44 は例えばシリコンゴムなどの弾力性と気密性を供えた材料が用いられ、このシール材 44 の内側に形成された大きな孔 45 がプロトン伝導体膜 42 より小さなサイズの水素側電極 43 に外側から嵌合する。酸素側電極 41 の側は、基本的に大きな開口部により大気開放されているので、ガスのシールが不要化可能であることから、このようなガasket材が不要となり、これによって部品点数の削減や組み立て工数の低減を実現させることができる。

【0034】ガasket材として形成されるシール材 44 は、水素側電極 43 と実質的に同じ厚みで形成されるか、若しくは水素側電極 43 よりも厚みが厚くされる。例えば、水素側電極 43 の厚みが 0.2 mm である場合に、シール材 44 の厚みを 0.3 mm とすることもでき、シール材 44 は弾性材料であるために、集電体が押し付けられた場合には 0.1 mm 程度の厚み方向の収縮が生じて均一な集電体とシール材 44 及びその内側の水素側電極 43 の接触が実現され、この均一な接触から電

氣的な特性も向上する。また、酸素側電極 41 の側にはシール材が存在しないため、プロトン伝導体膜 42 の端部は、従来の構造のように両面にシール材を形成するものに比べた場合では、シール材のばらつきの影響を受けずにその剛性度が確実に高くなり、気密特性を大幅に改善することができる。

【0035】次に、水素供給部 23 の構造について説明すると、この水素供給部 23 は発電ユニット 10 の垂直方向における中心に位置する部材であり、燃料気体である水素を発電体 21、22 の間のスペースに送り込むと共に集電体によって電力取り出しを行う機能を有している。この水素供給部 23 は、一対の水素側集電体と、その間に挟持されて発電体に連通する気体流路を形成する一対の絶縁膜を有している。

【0036】水素供給部 23 の水素側集電体はその上下に配される発電体 21、22 の表面に位置する水素側電極 43 に面接触する部材であり、該発電体 21、22 との接触面に形成される開口部 29 が水素ガス等を透過させる。この水素側集電体は例えば金メッキされた金属板などから構成され、発電体 21、22 の水素側電極 43 の表面に当接する。この発電体 21、22 との接触面に位置する開口部 29 によって水素ガスあるいはメタノールなどの燃料流体を面状の発電体 21、22 の広い範囲にわたって送ることができる。

【0037】このような水素側集電体は面同士が対向するように配置され、その間のスペーサとして図示しない絶縁膜が水素側集電体の間に挟持されるように設けられている。一対の絶縁膜は、例えばポリカーボネートなどの樹脂フィルムを外枠だけ残して型抜き加工したもので構成される。絶縁膜によって略矩形状の膜厚に応じたスペースからなる燃料流路を構成し、このスペースは垂直方向では水素側集電体の外枠 28 の間に挟まれたものとなる。なお、絶縁膜の水素導入管 51 側には、該水素導入管 51 の中空部に突設片を介して連通する図示しない水素導入口が形成される。突設片 35 の端部にも絶縁膜は延長されており、絶縁膜で形成された燃料流路を水素等が通過する。

【0038】図 2 に示すように、水素導入管 51 は発電ユニット 10 の長手方向に沿って延長される断面矩形状の配管部材であり、水素吸蔵部 13 が接続する側の端部には該水素吸蔵部 13 の結合部材 30 が嵌合される水素流入口 52 が形成されている。水素導入管 51 は水素等を通過させるために中空とされている。この水素導入管 51 内の一部に水素貯蔵合金などを配しても良い。水素導入管 51 と水素側集電体の接続点は水素導入管 51 の側面に形成された横長な挿入口に突設片 35 の各先端部が挿入されることで形成される。

【0039】このような水素供給部 23 は発電体 21、22 で挟み込まれることから、共通の 1 つの部材を使用することができるが、酸素側の集電体は上側集電体 26

と下側集電体 27 に別れている。上側集電体 26 と下側集電体 27 は、例えば金メッキされた金属板から構成され、発電体 21、22 の酸素側電極に当接すると共に当該酸素側の集電体 26、27 にそれぞれ形成された開口部 33、34 を介して酸素を供給する。

【0040】ここで、各開口部 33、34 は当該集電体の気体透過部として機能し、開口部 33、34 自体は大きく開口しており、発電体 21、22 の酸素側電極を大気開放状態にさせることができ、空気中の酸素分圧を下げることなく発電体 21、22 に酸素を供給できる。また、同時に発電体 21、22 からは起電力の生成時に水分が生ずるが、開口部 33、34 自体は大きく開口しており、大気開放状態となることから、電極表面に生成された水分も良好に除去することが可能である。なお、酸素側の上側集電体 26、下側集電体 37 としては、カーボン材料などの導電性プラスチックなどを用いても良く、支持体に金属膜など形成した構造などでも良い。

【0041】このような発電セルの構造に加えて本実施形態に係る発電ユニットには、図 2 に示すようにマイクロプロセッシングユニットからなる制御部 14 が配設されている。制御部 14 は当該燃料電池発電制御システムの全体の制御を行う回路部であり、その機能としては流入する燃料流体の量を制御する流量制御部 15 と出力される電圧を制御するための電圧制御部 16 に対するそれぞれの制御と、当該発電ユニット 10 で発電した電力の供給先である電力利用機器 12 に対する電力供給の残り時間の通知、さらには電力利用機器 12 からの機器情報の取得、前述の水素貯蔵部 13 からの水素圧情報の取得などを行う。また、制御部 14 は当該発電ユニット 10 内でも情報信号の送受信を行っており、例えば当該発電ユニット 10 内に設けられたセンサー部 17 で例えば水素側の集電体間のスペースにおける圧力、水素分圧、温度、湿度、その他の情報等を収集し、これらの情報が発電セルの発電状態を示す情報としてマイクロプロセッシングユニットからなる制御部 14 に送られる。センサー部 17 は例えば信号線 18 を介して水素側の集電体間のスペースにガスセンサーや熱電対などを臨ませて構成される。

【0042】制御部 14 は信号線 54 によって流量制御部 15 に接続される。流量制御部 15 は制御部 14 からの信号に応じて流入する燃料流体の量を制御する装置であり、例えばアクチュエーターが接続され該アクチュエーターによって開閉操作される開閉バルブなどによって構成される。すなわち、電力を発電セルに安定して生じさせる場合においては、内部の水素分圧が下がってきた時に水素の供給量を増加させるように制御することで、発電量の落ち込みを未然に防止できる。

【0043】また、制御部 14 は信号線 56 を介して出力される電圧を制御するための電圧制御部 16 に接続される。電圧制御部 16 は制御部 14 からの信号に応じて

出力する電圧を制御する装置であり、例えば内部的な切替スイッチが配設され、その切替スイッチの切替操作によって出力電圧を制御できる。また、電圧制御部 16 は内部的な切替スイッチではなく抵抗器等を配設する構造であっても良い。電圧制御部 16 は、特に電力利用機器 12 からの機器情報を参照して出力電圧を制御することができ、例えば、電力利用機器 12 の定格電圧が当該発電セル 11 の発電電圧よりも低い場合には、出力電圧を下げる様に制御することができ、或いは電力利用機器 12 が通常の動作モードからスリープモードに入った場合には、電流値や電圧値を下げたりするような制御を行っても良い。このような電力利用機器 12 からの機器情報は制御部 14 で常にモニターされるようにすることができ、本実施形態においては、電力利用機器 12 における状態遷移などに迅速に対応可能となる。

【0044】制御部 14 は当該発電ユニット 10 内の各制御部 15、16 に信号を送るだけではなく、発電した電力の供給先である電力利用機器 12 に対する電力供給の残り時間の通知も行う。例えば、電力利用機器 12 における電力利用がある程度の長時間のものであり、途中で電力不足のために中断すると、初めからやり直す必要がある場合には、このような残り時間の通知によって無駄な動作が未然に防止され、確実な動作が確保されることになる。

【0045】制御部 14 はさらには電力利用機器 12 からの機器情報の取得、前述の水素貯蔵部 13 からの水素圧情報の取得も行う。例えば、電力利用機器 12 からの機器情報は前述のように電圧制御部 16 による出力の制御に用いられ、最適な制御をマイクロプロセッシングユニットで計算して電圧制御部 16 に信号を送るようにすることも可能である。水素貯蔵部 13 からの水素圧情報は、前述のように、例えば水素貯蔵部 13 の内部の圧力を主たる情報とするものであるが、温度、湿度、水素貯蔵に水素を貯蔵した日時、貯蔵合金のタイプ、その他の情報など含ませることができ、信号の形式で水素貯蔵部 13 から発電ユニット 10 の制御部 14 に送信される。制御部 14 と電力利用機器 12 の間や制御部 14 と水素貯蔵部 13 の間の送信はコネクタを介した電気信号によって行うことも可能であるが、結合部材での光通信や流体流路を活用した音波などによって通信することも可能である。

【0046】発電ユニット 10 からの電力を利用して作動する電力利用機器 12 は、本実施形態では、種々の機器を適用させることができるが、一例として、図 5 に示すようなノート型パソコン 91 を電力利用機器 12 として使用することができる。発電ユニット 10 は、図 5 に示すように、電力利用機器 12 の一例であるノート型パソコン 91 のカード用スロット 92 から挿入して装着することができる。発電ユニット 10 のノート型パソコン 91 への挿入側と反対側には燃料流体の供給源である水

素貯蔵部 13 が着脱自在に取り付けられている。

【0047】ここでスロット 92 は、当該発電ユニット 10 専用の装置本体のハウジングに設けられた穴とすることもできるが、JEIDA/PCMCIA により標準化されたサイズのスロットとすることも可能である。具体的には、JEIDA/PCMCIA により標準化されたサイズは、縦（長辺）が  $85.6\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、横（短辺）が  $54.0\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$  と定められている。カードの厚みについては、タイプ I とタイプ II のそれぞれについて規格化されており、すなわちタイプ I については、コネクタ部の厚みが  $3.3 \pm 0.1\text{mm}$  であり、基底部の厚さが  $3.3 \pm 0.2\text{mm}$  である。また、タイプ II については、コネクタ部の厚さが  $3.3 \pm 0.1\text{mm}$  であり、基底部の厚さが  $5.0\text{mm}$  以下で且つその厚みの標準寸法  $\pm 0.2\text{mm}$  である。

【0048】なお、本実施形態では、スロット 92 は、装置本体であるノート型パソコン 91 のキーボード側本体の側部に設けられているが、このスロット 92 が設けられる部分を図 15 で破線で示すセクタブルベイ 93 の一部とすることもできる。

【0049】なお、本実施形態においては、発電ユニット 10 を搭載する機器としてノート型パソコンを例示したが、他の使用例として、ポータブルなプリンターやファクシミリ、パソコン用周辺機器、電話機、テレビジョン受像機、通信機器、携帯端末、カメラ、オーディオビデオ機器、扇風機、冷蔵庫、アイロン、ボット、掃除機、炊飯器、電磁調理器、照明器具、ゲーム機やラジコンカーなどの玩具、電動工具、医療機器、測定機器、車両搭載用機器、事務機器、健康美容器具、電子制御型ロボット、衣類型電子機器、レジャー用品、スポーツ用品、その他の用途に発電ユニット 10 を搭載できる。

【0050】次に、図 6 を参照しながら、本実施形態の燃料電池発電制御システムにおける制御のフローについて説明する。まず、発電による電力供給を開始する場合、発電ユニット 10 に対して水素貯蔵部 13 が接続され、さらに発電ユニット 10 に電力利用機器 12 を接続させる。この時点で水素貯蔵部 13 から水素ガスの供給が開始され、発電セル 11 では発電が開始する。また、制御部 14 も起動して、電力利用機器 12 からの機器情報の取得、前述の水素貯蔵部 13 からの水素圧情報の取得、当該発電ユニット 10 内の情報信号の送受信を行う。

【0051】作動開始後、手順 S11 では機器同士が接続されて、システムが構築されているか否かが判断される。もし、システムが構築されていない場合は、ここで時間待ちとなる。システムが構築されているか否かは、物理的に機器が接続されているか否かで判断され、これは制御部 14 が水素貯蔵部 13 からの水素圧情報が得られているかどうかや、電力利用機器 12 からの機器情報が得られているかどうかで判断される。これらの情報が

信号形式で得られていない場合には、機器が接続されていないものとして待機モードに入る。

【0052】手順S11でYESの場合、即ち、発電ユニット10に電力利用機器12が接続され且つ発電ユニット10に水素貯蔵部13が接続されている場合には、手順S12で当該燃料電池発電制御システム内の回路を起動(Wake Up)させる。この回路起動の後、制御部14は水素貯蔵部13からの水素圧情報などにより、該水素貯蔵部13における水素の残量を計算する(手順S13)。

【0053】手順S14では、水素貯蔵部13での水素ガスが最低限の出力電圧を出すほど残っているか否かが判断され、もし水素ガスの残量が最低限の出力電圧も出せない場合では、回路起動を不能とする処理を行って、当該システムの処理を停止させる。手順S14で、水素貯蔵部13での水素ガスが最低限の出力電圧を出すほどには残っている場合、手順S15に進む。手順S15では、水素ガスを供給した上での出力電圧をモニターしており、この電圧検出処理は、例えばセンサー部17からの発電セルの発電状態情報を参照しながら制御部14で温度補正などを加えた演算処理などによって検出されるものである。

【0054】制御部14で算出された出力電圧は、同じく制御部14に取得された電力利用機器12からの機器情報と照会される(手順16)。この時、例えば、出力電圧が電力利用機器12が必要とする電圧に満たない場合や、電力利用機器12が必要とする時間ほどその出力電圧を維持できない場合には、手順S16で残量が不十分として機器起動の不能処理を行い物理的には電力利用機器12と発電ユニット10が接続されていても、その接続を介しての電力の送電は止められることになる。このため電力利用機器12における電力利用がある程度の長時間のものであり、途中で電力不足のために中断すると、初めからやり直す必要がある場合であっても、無駄な動作が未然に防止され、確実な動作が保証されることになる。

【0055】手順S16で残量が十分と判断された場合に、手順S17に進み発電セル11からの電力が出力される。この段階が発電の運転状態となり、発電ユニット10から電力利用機器12に電力が供給される。この運転状態において、電力利用機器12が通常の動作モードからスリープモードに入った場合では、電圧制御部16による出力の制御が行われ、電流値や電圧値を下げたりするような制御を行って、消費する水素ガス量を抑えることもできる。このような電力利用機器12からの機器情報は制御部14で常にモニターされることから、本実施形態の燃料電池発電制御システムでは、電力利用機器12における状態遷移には迅速に対応できることになる。

【0056】手順S18では、水素の残量がモニターさ

れ、残量がある場合(YES)の場合には、水素の供給が続けられると共に電力も電力利用機器12に持続して供給される。手順S18で水素の残量が不十分と判断される場合(NO)では、機器起動の不能処理を行い物理的には電力利用機器12と発電ユニット10が接続されていても、その接続を介しての電力の送電は止められることになる。

【0057】以上のように、本実施形態の燃料電池発電制御システムでは、制御部14が、発電セル11、水素貯蔵部13、電力利用機器12のそれぞれから必要な水素圧や機器情報などを送受信するような構成となっており、電力利用機器12に適合した電力を常に供給したり、電力利用機器12や水素貯蔵部13の変化にも対応して安定した電力を供給することができ、無駄を抑えて消費する水素ガス量を最小限にすることも可能である。

【0058】図7は他の実施形態の燃料電池発電制御システムを示すブロック図である。本実施形態の燃料電池発電制御システムの主たる構成は、発電セル111と、制御部114を内蔵する制御ユニット110と、その制御ユニット110からの電力を利用して作動する電力利用機器112と、制御ユニット110に水素を供給する水素貯蔵部113とを有している。この燃料電池発電制御システムは、前述の図1に示す燃料電池発電制御システムと略同様な構成要素を有しているが、発電ユニットの代わりに制御ユニット110が発電セル111とは独立した装置として構成されている。以下、双方の燃料電池発電制御システムの間の相違点について説明すると、例えば水素吸蔵合金などを収容して燃料としての水素を蓄積する水素貯蔵部113は、制御ユニット110に対して着脱自在とされる。発電セル111は制御ユニット110とは別部材となっていて、制御ユニット110に対して着脱自在とされる。このため発電セル111は制御部114や電圧制御部116、流量制御部115の仕様に制限されずに、発電セル111自体を独立され、例えば高電圧用途には発電セル111を構成する発電体の枚数を増やしたり或いはサイズを大きくしたり、さらには使用条件に応じた構成をとることができる。制御ユニット110からの電力を利用して作動する電力利用機器112も制御ユニット110に対して着脱自在とされること以外は、前述の燃料電池発電制御システムにおける電力利用機器12と同様である。

【0059】本実施形態の燃料電池発電制御システムにおいても、制御部114が、発電セル111、水素貯蔵部113、電力利用機器112のそれぞれから必要な水素圧や機器情報などを送受信するような構成となっており、電力利用機器112に適合した電力を常に供給したり、電力利用機器112や水素貯蔵部113の変化にも対応して安定した電力を供給することができ、無駄を抑えて消費する水素ガス量を最小限にすることも可能である。



【0060】また、本発明では、燃料として主に水素ガスを使用する例について説明したが、いわゆるダイレクトメタノール方式に対応してメタノール（液体）を燃料とする構成としても良い。

#### 【0061】

【発明の効果】本発明の燃料電池発電制御システム、燃料電池発電制御方法、燃料電池装置及び電子装置によれば、発電ユニットや制御ユニットに設けられる制御部が、発電セル、水素貯蔵部、電力利用機器のそれぞれから必要な水素情報や機器情報などを送受信する。このため残量や発電量などをモニターしながら常に安定させて作動させることができ、電力の供給も安定させることができる。

【0062】また、本発明の燃料電池発電制御システムにおいては、電力消費部若しくは電力利用機器などの電子装置からの機器情報が制御部に伝達されるため、発電力を利用する機器が多様化した場合でも柔軟に対応でき、機器の状態が遷移する場合にも柔軟に対応できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池発電制御システムの一実施形態のブロック図である。

【図2】前記実施形態における発電ユニットの一部を示す斜視図である。

【図3】図1に示す燃料電池発電制御システムの発電ユニットにおける発電セルと筐体の分解斜視図である。

【図4】図1に示す燃料電池発電制御システムの発電ユ

ニットにおける発電体の分解斜視図である。

【図5】本発明の燃料電池発電制御システムの発電ユニットの一例を電力利用機器としてのノート型パソコンに挿入する状態を示す斜視図である。

【図6】本発明の燃料電池発電制御システムの制御フローを示すフローチャートである。

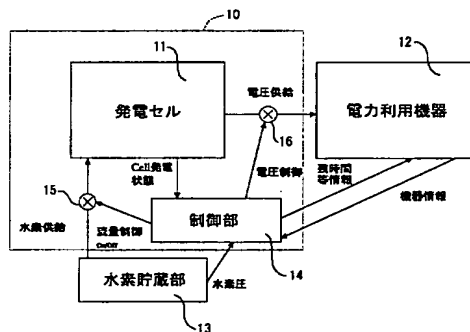
【図7】本発明の燃料電池発電制御システムの他の一実施形態のブロック図である。

【図8】一般的なプロトン伝導体膜を用いた燃料電池の一例を示す模式図である。

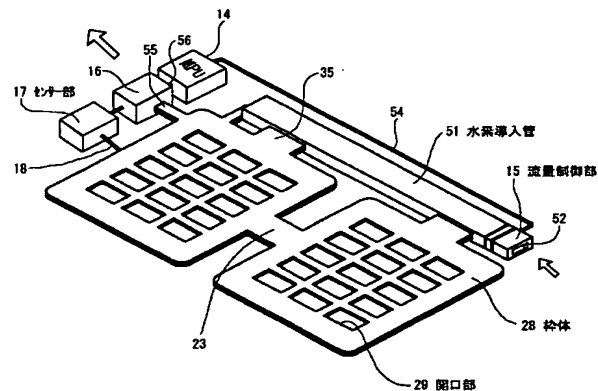
#### 【符号の説明】

- 10 発電ユニット
- 11 発電セル
- 12 電力利用機器
- 13 水素貯蔵部
- 14 制御部
- 15 流量制御部
- 16 電圧制御部
- 17 センサー部
- 20 110 制御ユニット
- 111 発電セル
- 112 電力利用機器
- 113 水素貯蔵部
- 114 制御部
- 115 流量制御部
- 116 電圧制御部

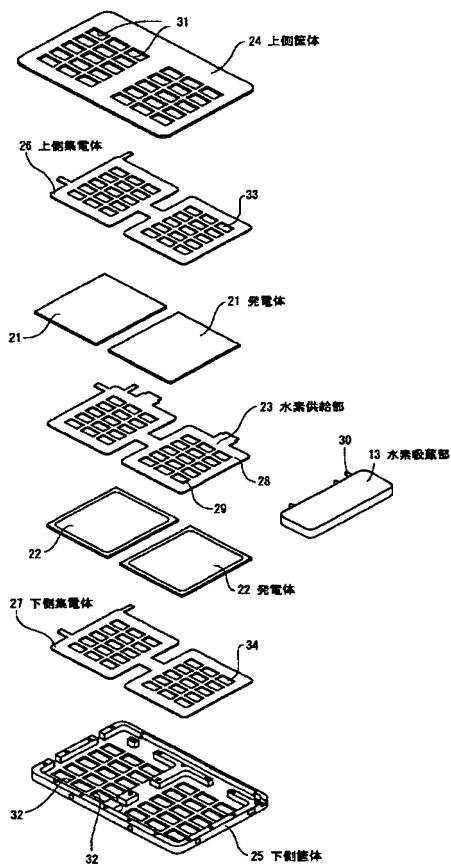
【図1】



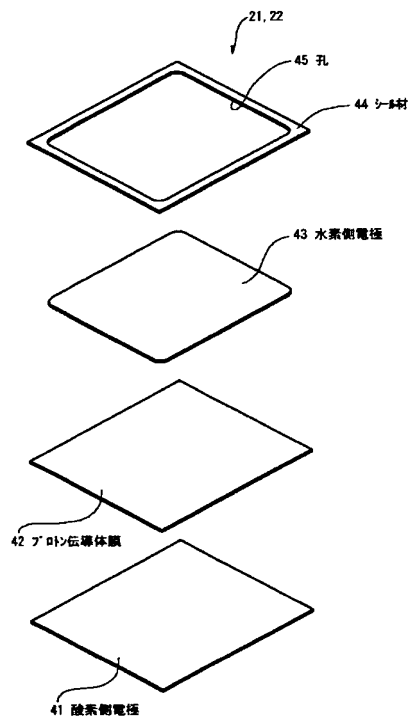
【図2】



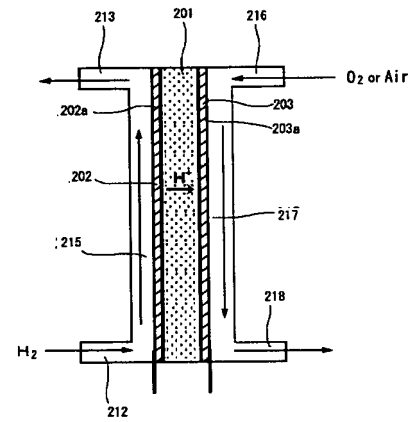
【図 3】



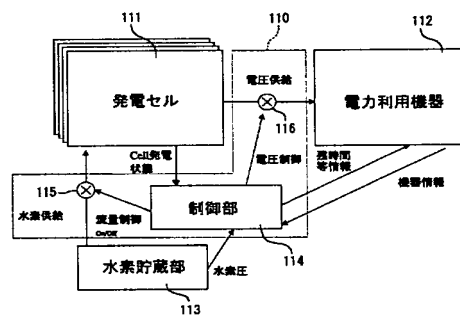
【図 4】



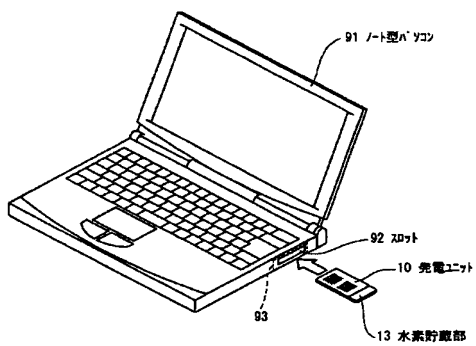
【図 8】



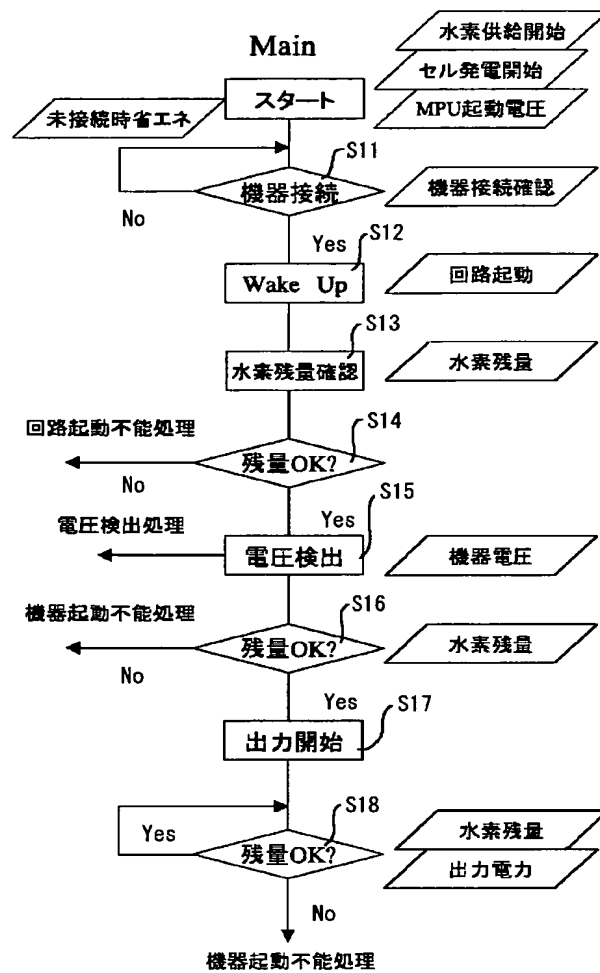
【図 7】



【図 5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H026 AA06 HH03 HH06  
 5H027 AA06 BA14 DD00 KK25 KK52  
 MM09 MM26

THIS PAGE BLANK (USPTO)